
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2007/2008

April 2008

EEM 348 – PRINSIP SISTEM PINTAR

Masa: 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA BELAS muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi ENAM soalan.

Jawab LIMA soalan.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan dalam bahasa Malaysia atau bahasa Inggeris atau kombinasi kedua-duanya.

1. (a) Adakah computer mampu berfikir?

Can a computer think?

(25%)

- (b) Kenalpasti enam medan aplikasi yang amat memerlukan '*reasoning*' di bawah syarat ketidakpastian dan terangkan dengan ringkas mengapa ia begitu.

Identify six applications areas where reasoning under conditions of uncertainty is necessary and explain briefly why.

(25%)

- (c) Pilih salah satu daripada medan aplikasi yang telah anda nyatakan dalam soalan bahagian b. di atas dan rekabentuk empat hokum inferens yang boleh digunakan untuk tujuan '*reasoning*' dalam domain itu. (Nota: Anda boleh mengingatkan kembali, guna dan nyatakan syarat-syarat yang telah anda temui semasa menyediakan projek berkumpulan anda yang lalu).

Pick one of these areas and design four inference rules that might be used for reasoning in that domain (Hint: you may recall, use and state the conditions that you encountered while preparing your group project in the semester).

(25%)

- (d) Anda telah menggunakan satu kelompok sistem pakar semasa mengimplimentasikan projek berkumpulan anda. Beri kritikan bagi kelompok pilihan anda itu. Apakah kebaikan dan keburukan kelompok itu? Apakah yang anda akan lakukan untuk memperbaikinya? Adakah ia memadai dalam menyelesaikan situasi projek anda? Apakah situasi-situasi yang mana kelompok itu akan lebih menepati kegunaannya?

You have used an expert system shell for implementing your group project. Critique the shell you used. What are its strengths and weakness? What would you do to improve it? Was it appropriate for the situation in your project? What problems and situations are best suited to the tool?

(25%)

2. (a) Dengan merujuk kepada suatu tugas, terangkan dengan terperinci pebezaan di antara rantaian ke depan dan rantaian ke belakang. Bilakah rantaian ke depan lebih utama digunakan daripada menggunakan rantaian ke belakang?

Describe in detail, with reference to a task, the differences between backward and forward chaining. When is forward chaining a better idea than backward chaining?

(30%)

- (b) Berikan penerangan ringkas cara bagaimana hukum "if-then" boleh digunakan sebagai asas dalam perwakilan ilmu dan juga 'reasoning'. Apakah unsur-unsur utama yang anda jangka seharusnya dimasukkan sekali dalam sistem sebegini?

Give a brief description of a way in which if-then-rules can be used as a basis for knowledge representation and reasoning. What essential elements would you expect to be included in such a system?

(30%)

- (c) Dalam mengendalikan ketidakpastian, bagaimanakah pendekatan objektif berbeza daripada pendekatan subjektif? Namakan contoh-contoh yang menggunakan pendekatan-pendekatan itu dan tuliskan nota ringkas mengenainya.

How does an objective approach differ from a subjective approach in dealing with uncertainties? Name examples that support each of these approaches and write notes about them.

(30%)

- (d) Andaikan yang A dan B adalah set fuzzy. X pula adalah 'discourse' semesta. C adalah kesatuan A dan B manakala D adalah persilangan A dan B.

Assume that A and B are fuzzy sets. X is the universe of discourse. C is the union of A and B while D is the intersection of A and B.

- (i) Wakilkan C dan D menggunakan notasi set normal yang bersesuaian.

Represent C and D using appropriate normal set notations.

...5/-

- (ii) Wakilkan C dan D menggunakan notasi set fuzzy. n
Represent C and D using notations in fuzzy set theory

(10%)

3. (a) Dua set fuzzy P dan Q ditakrifkan pada X, seperti berikut:
Two fuzzy sets P and Q both defined on X, are as follows:

$\mu(x_i)$	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
P	0.7	0.3	0.9	0.4	0	0.5
Q	0.9	0.7	0.5	0.2	0.6	0

Cari perkara berikut:

Find the following:

- (i) 'Cardinality' bagi P dan 'cardinality' bagi Q.
Cardinality of P and cardinality of Q.
- (ii) Persilangan bag P dan Q.
Intersection of P and Q
- (iii) Kesatuan bagi P dan Q.
Union of P and Q
- (iv) Supp (P) dan Supp (Q)
Supp (P) and Supp (Q)
- (v) Ketinggian (P) dan ketinggian (Q)
Height (P) and height (Q)
- (vi) Pelengkap bagi P dan pelengkap bagi Q.
Complement P and complement Q

...6/-

- (vii) Hasil darab silang P dan Q.

Cross product of P and Q

- (viii) Jika α_1 adalah 0.6 dan α_2 adalah 0.5, cari $P\alpha_1$ dan $Q\alpha_2$.

If α_1 is 0.6 and α_2 is 0.5, find $P\alpha_1$ and $Q\alpha_2$

- (vix) Jika $S = \alpha_1 P$ dan $T = \alpha_2 Q$, senaraikan unsur dalam S dan T.

If $S = \alpha_1 P$ and $T = \alpha_2 Q$, list the members of S and T.

(18%)

- (b) Senaraikan proses yang dilibatkan dalam pembinaan sebuah Sistem Taabir Fuzzi.

List the processes involved when building a Fuzzy Inference System

(10%)

- (c) Senaraikan perbezaan di antara gaya taabir Mamdani dan Sugeno.

List the differences between the Mamdani and the Sugeno style of inferences.

(10%)

- (d) Pendapatan Encik Syarif adalah RM 70K setahun dan hutangnya berjumlah RM 35K. Beliau telah memohon talian telefon dari Syarikat Telegelombang Berhad yang memberikan khidmat talian mengikut hukum-hukum berikut:

Mr. Syarif's salary is RM 70 K (per year) and his debts amount to RM 35K . He has applied for a phone from Syarikat Telegelombang Berhad which sells mobile phones using the following rules:

...7/-

Rule 1: **IF** Salary is Excellent
OR Debts are Small
THEN Risk is Low

Rule 2: **IF** Salary is Good
OR Debts are Large
THEN Risk is Normal

Rule 3: **IF** Salary is Poor
THEN Risk is High

\forall bermakna untuk semua
 \forall means for all

Fungsi keahlian untuk pembolehkan bahasa Salary, Debts dan Risk diberi seperti berikut:

The membership functions for the linguistic variables Salary, Debts and Risk are given as in km are:

$\mu_{\text{Salary}}^{\text{Excellent}}(x) = 0, \forall x \leq 45;$	$\mu_{\text{Salary}}^{\text{Excellent}}(x) = 1, x \geq 65;$
$\mu_{\text{Salary}}^{\text{Good}}(x) = 0, \forall x \leq 30 \ \& \ \forall x \geq 50;$	$\mu_{\text{Salary}}^{\text{Good}}(x) = 1, x = 40;$
$\mu_{\text{Salary}}^{\text{Poor}}(x) = 0, \forall x \geq 35;$	$\mu_{\text{Salary}}^{\text{Poor}}(x) = 1, x \leq 10;$
$\mu_{\text{Debt}}^{\text{Small}}(x) = 0, \forall x \geq 25;$	$\mu_{\text{Debt}}^{\text{Small}}(x) = 1, x \leq 10;$
$\mu_{\text{Debt}}^{\text{Large}}(x) = 0, \forall x \leq 10;$	$\mu_{\text{Debt}}^{\text{Large}}(x) = 1, x \geq 35;$
$\mu_{\text{Risk}}^{\text{Low}}(x) = 0, \forall x \geq 40\%;$	$\mu_{\text{Risk}}^{\text{Low}}(x) = 1, x \leq 20\%;$
$\mu_{\text{Risk}}^{\text{Medium}}(x) = 0, \forall x \leq 20\% \ \& \ \forall x \geq 80\%;$	$\mu_{\text{Risk}}^{\text{Medium}}(x) = 1, 40\% \leq x \leq 60\%;$
$\mu_{\text{Risk}}^{\text{High}}(x) = 0, \forall x \leq 60\%;$	$\mu_{\text{Risk}}^{\text{High}}(x) = 1, x \geq 80\%;$

- (i) Gunakan asas hukum untuk memeta dan mengira risiko yang mengaitkan Encik Syarif dengan menggunakan Kaedah Pusat Kawasan (COA) pada fasa nyahfuzzi. (Tunjuk dengan jelas langkah-langkah dalam kiraan dan bagaimana jawapan akhir diperolehi).

Use the rule base to make the mappings to compute the risk associated with Mr. Syarif using the Centre of Area (COA) method in the defuzzification stage. (Show clearly the steps in the calculations and how you have arrived at the answer).

(30%)

- (ii) Kira risiko sekali lagi menerusi kaedah komposisi min-maksimum semasa fasa nyahfuzzi.

Compute the risk again this time using the min-max composition method in the defuzzification process.

(20%)

- (iii) Berikan komen mengenai perbezaan di antara jawapan anda dalam bahagian (i) dan (ii).

Comment on any difference between the results of the calculations in (i) and (ii).

(12%)

4. Pertimbangkan masalah memaksimakan fungsi $f(x) = 5x(1 - x)$ menggunakan algoritma genetik, di mana x dibenarkan untuk berubah di antara 0 dan 15. Untuk masalah ini, pembolehubah x dikodkan sebagai nombor perduaan. Jadual 4.1 menunjukkan keadaan mula bagi masalah ini.

Consider the problem of maximizing the functions $f(x) = 5x(1 - x)$ using genetic algorithm, where x is permitted to vary between 0 and 15. For this problem, the variable x will simply be coded as a binary number. Table 4.1 shows the initial condition of this problem.

Jadual 4.1

Table 4.1

Chromosome Label	Initial Population	x Value	Fitness Function	Fitness Ratio	Expected Count
X1	0110				
X2	1100				
X3	0100				
X4	1011				

- (a) Lengkapkan Jadual 4.1.

Complete Table 4.1.

(20%)

- (b) Apakah persamaan yang sesuai untuk fungsi "fitness" ini? Terangkan kenapa ianya sangat penting untuk mengira nilai fungsi ini.

What is the fitness function equation in this problem? Explain why it is important to calculate this function's value?

(10%)

...10/-

- (c) Dengan beranggapan bahawa keputusan yang diberi setelah 4 kali memusing roda rulet adalah 1 kali bagi X1 dan X4, 2 kali bagi X2 dan 0 kali bagi X3, terangkan bagaimana menggunakan keputusan ini di dalam proses reproduksi.

By assuming the results given after 4 times spinning the roulette wheel are 1 time for X1 and X4, 2 times for X2, and 0 times for X3, explain how to use these results in the reproduction process.

(10%)

- (d) Senaraikan kesemua kromosom terpilih dari bahagian (c) ke dalam satu jadual. Sekiranya pilihan rawak pasangan memilih deretan ketiga di dalam ruang pasangan (kromosom terpilih) untuk dipasangkan dengan deretan pertama secara sesama sendiri pada lokasi kedua, dan dua deretan lagi di dalam ruang pasangan bertukar secara sendiri masing-masing pada lokasi ketiga dan keempat, tentukan perkara-perkara berikut dan tunjukkan keputusan anda di dalam jadual yang sama. Perhatian, pemilihan dua kromosom yang pertama akan bertindak sebagai pasangan induk.

List out all selected chromosomes from part (c) in a table. If random choice of mates has selected the third string in the mating pool (selected chromosomes) to be mated with the first string using crossover operator at location 2, and the remaining two strings in the mating pool change their values at location three and four, respectively, determine the following items and show your results in the same table. Note that the first selected two chromosomes are selected to be the parent.

Titik silangan, populasi baru, nilai x baru dan nilai $f(x)$ baru.

Crossover point, new population, new x and new $f(x)$.

Bincang keputusan anda.

Discuss your result.

(60%)

5. Algoritma genetik berfungsi berdasarkan pada Teori Skema.

Genetic algorithms work based on Schema Theorem.

(a) Apakah yang dimaksudkan dengan "schema" di dalam Bahasa Greek?

What is the meaning of schema in Greek?

(10%)

(b) Terangkan keadaan di mana skema dikatakan sama dengan kromosom. Dari penerangan anda, boleh atau tidak kita katakan yang skema adalah sentiasa sama dengan kromosom.

Explain the condition(s) where a schema is said to be identical with a chromosome. From your explanation, can we say a schema is always a chromosome?

(20%)

- (c) "Defining length" adalah sangat penting untuk mengetahui sama ada skema telah musnah atau tidak. Dalam hal ini, sekiranya dua skema, diberikan sebagai (*10**1*0) dan (*10***0), diambil kira, apakah "defining length" bagi setiap skema tersebut dan bincangkan apakah keputusannya sekiranya kedua-dua skema tersebut dikenakan operasi "crossover" pada lokasi tujuh.

*Defining length is important to know whether a schema is destroyed or not during crossover. In this case, if two schemata, given as (*10**1*0) and (*10***0), are considered, what are the defining length of each of these schemata and discuss the results after crossover is applied at location seven to these schemata.*

(20%)

- (d) Huraikan bagaimana konsep neuron buatan diinspirasi dari neuron biologi.

Explain how the concept of artificial neuron is inspired from biological neuron.

(25%)

- (e) Dengan menggunakan gambarajah-gambarajah yang bersesuaian, bandingkan di antara pembelajaran terselia dan tak terselia untuk satu rangkaian neural.

By using appropriate diagrams, compare between supervised and unsupervised learning algorithm for a neural network.

(25%)

6. (a) Dengan menggunakan gambarajah dan/atau graf yang bersesuaian, huraikan kesan penambahan nod/neuron tersembunyi terhadap prestasi satu rangkaian neural pada fasa latihan dan ujian. Huraian anda mestilah merangkumi semua fenomena yang mungkin wujud disebabkan penambahan bilangan nod/neuron tersembunyi tersebut.

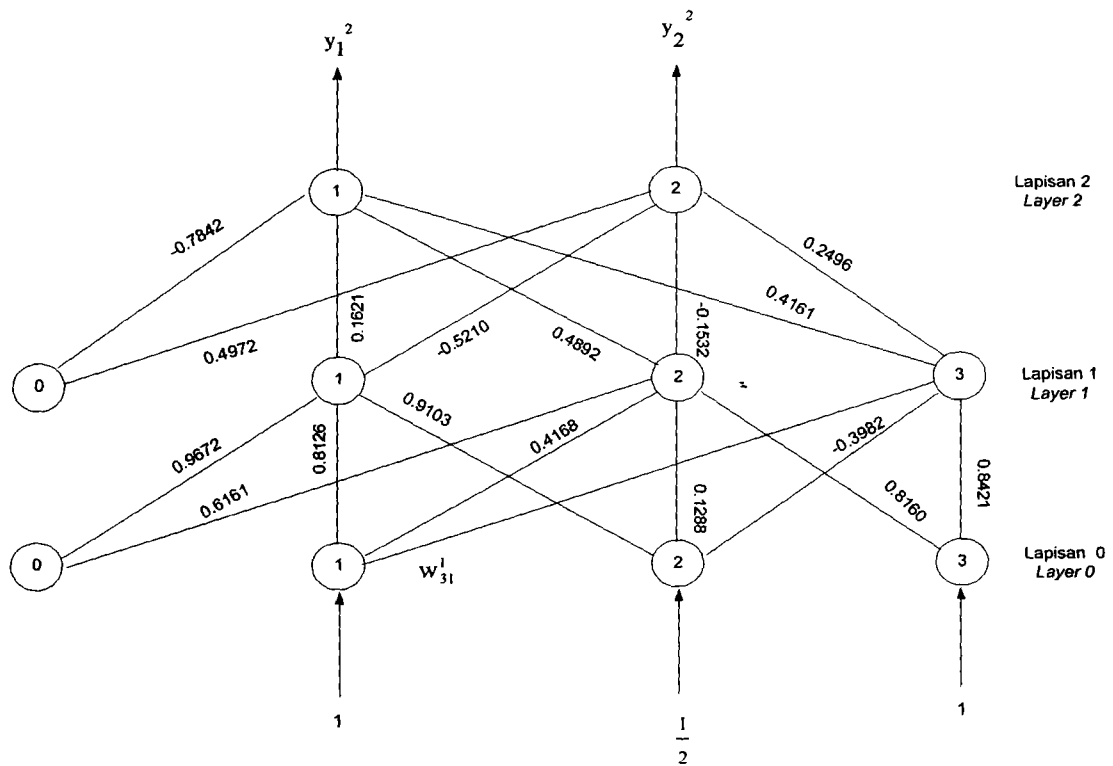
By using an appropriate diagram and/or graph, explain the effects of incrementing hidden nodes/neurons on the performance of a neural network during training and testing phases. Your explanation shall include all phenomena that may exist due to the increase of the hidden nodes/neurons.

(35%)

- (b) Dapatkan julat bagi nilai w_{31}^1 untuk merencat keluaran y_1^2 dan mengaktifkan keluaran y_2^2 secara serentak bagi rangkaian neural suap-depan yang ditunjukkan di dalam Rajah 6(a). Andaikan fungsi pengaktifan bagi setiap nod pada Lapisan 1 adalah fungsi sigmoid dan bagi setiap nod pada Lapisan 2 adalah fungsi ambang. Andaikan pemalar a dalam fungsi sigmoid bersamaan dengan 1.

Find the range of w_{31}^1 value to inhibit the output y_1^2 and to activate the output y_2^2 simultaneously for the feed-forward network as shown in Figure 6(a). Assume that the activation function for each node in Layer 1 is a sigmoid function and for each node in Layer 2 is a threshold function. Assume that the constant a in the sigmoid function is equal to 1.

(45%)



Rajah 6(a)

Figure 6(a)

- (c) Berikan alasan yang bersesuaian untuk soalan-soalan berikut:
Give appropriate reasons for the following questions:

- (i) Bagi rangkaian *multilayer perceptron* (MLP), mengapa fungsi ambang tidak boleh digunakan sebagai fungsi pengaktifan untuk nod tersembunyi dan keluaran?

For a multilayer perceptron (MLP) network, why is it that the threshold function cannot be used as an activation function for hidden and output nodes?

- (ii) Bagi rangkaian *multilayer perceptron* (MLP), mengapa fungsi pengaktifan untuk nod tersembunyi mesti berjenis tak linear?

For a multilayer perceptron (MLP) network, why is the activation function for hidden nodes should be nonlinear type?

- (iii) Bagi algoritma pembelajaran "back-propagation", mengapakah kriteria perberhentian perlu disediakan semasa proses pembelajaran rangkaian MLP?

For back-propagation learning algorithm, why the stopping criteria must be provided during the training phase of MLP network?

(20%)

ooo0ooo